



## WORKING PAPERS

W.P.n.9

LA CALIBRAZIONE DI UN MODELLO  
A LARGA SCALA PER L'AREA  
METROPOLITANA DI TORINO

C.S. Bertuglia, T. Gallino, S. Occelli,  
G.A. Rabino, C. Salomone, R. Tadei





SOMMARIO

**LA CALIBRAZIONE DI UN MODELLO  
A LARGA SCALA PER L'AREA  
METROPOLITANA DI TORINO**

C.S. Bertuglia, T. Gallino, S. Occelli,  
G.A. Rabino, C. Salomone, R. Tadei

Ottobre 1981

*Lavoro presentato alla II<sup>a</sup> Conferenza Italiana di  
Scienze Regionali, Napoli, ottobre 19 - 21, 1981*





## SOMMARIO

## 1. INTRODUZIONE

pag. 1

E' stato costruito un modello a larga scala per la simulazione dell'evoluzione della struttura di sistemi urbani. E' in corso l'applicazione di tale modello al comprensorio di Torino; ciò ha luogo nell'ambito degli studi per la revisione del Piano Regolatore Generale della città di Torino.

In questa comunicazione si esporrà l'applicazione della metodologia per la calibrazione del modello.

## 1.1. Sottomodelli della abitazioni

" 3

## 1.2. Sottomodelli di uso del suolo

" 9

## 1.3. Sottomodelli residenziali

" 10

## 1.4. Sottomodelli di trasporto

" 11

## 4. ASPECTI OPERATIVI

" 11

## 4.1. Struttura del software

" 11

## 4.2. Passi operativi nella calibrazione

" 14

## 5. PRIMI RISULTATI

" 15

## BIBLIOGRAFIA

" 24

## APPENDICE

" A/1

SOMMARIO

È stato costruito un modello a scala per la simulazione dell'evoluzione della struttura di alcuni sistemi. In corso l'applicazione di tale modello al comportamento di un sistema di tipo regolatore. Nell'ambito degli studi per la revisione del piano regolatore Generale della città di Torino.

In questa comunicazione si espongono i risultati dell'applicazione della metodologia per la simulazione del modello.



# I N D I C E

1. INTRODUZIONE	pag. 1
2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO	" 1
3. DESCRIZIONE DELLE INFORMAZIONI NECESSARIE	" 5
3.1. Introduzione	" 5
3.2. Sottomodello industriale	" 6
3.3. Sottomodello terziario	" 8
3.4. Sottomodello della popolazione	" 8
3.5. Sottomodello delle abitazioni	" 9
3.6. Sottomodello di uso del suolo	" 9
3.7. Sottomodello residenziale	" 10
3.8. Sottomodello di trasporto	" 11
4. ASPETTI OPERATIVI	" 11
4.1. Struttura del software	" 11
4.2. Passi operativi nella calibrazione	" 14
5. PRIMI RISULTATI	" 15
BIBLIOGRAFIA	" 24
APPENDICE	" A/1

INDICE

1.	INTRODUZIONE	pag. 1
2.	DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO	1
3.	DESCRIZIONE DELLE INFORMAZIONI NECESSARIE	2
3.1.	Introduzione	2
3.2.	Sottomodelli industriali	2
3.3.	Sottomodelli agricoli	2
3.4.	Sottomodelli della popolazione	2
3.5.	Sottomodelli delle abitazioni	2
3.6.	Sottomodelli di uso del suolo	2
3.7.	Sottomodelli residenziali	2
3.8.	Sottomodelli di trasporto	2
4.	ASPETTI OPERATIVI	11
4.1.	Struttura del software	11
4.2.	Fasi operative nella calibrazione	14
5.	PRIMI RISULTATI	12
6.	BIBLIOGRAFIA	24
7.	APPENDICE	A/1



## 1. INTRODUZIONE

E' stato costruito un modello a larga scala per la simulazione dell'evoluzione della struttura di sistemi urbani. Sia detto modello sia il metodo per la sua calibrazione sono esposti, rispettivamente, in Bertuglia, Occelli, Rabino, Tadei (1980) ed in Bertuglia, Occelli, Rabino, Salomone, Tadei (1981). A detti testi si rinvia completamente sia per il modello sia per il metodo di calibrazione.

E' in corso l'applicazione di tale modello al comprensorio di Torino; ciò ha luogo nell'ambito degli studi per la revisione del Piano Regolatore Generale della città di Torino.

In questa comunicazione, si esporrà l'applicazione della metodologia per la calibrazione del modello. A questo scopo si procederà a:

- a. la descrizione dell'area di studio, per quanto strettamente necessario in questa sede;
- b. la descrizione delle informazioni necessarie;
- c. l'esposizione dei risultati.

## 2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area oggetto di studio (comprensorio di Torino) comprende 206 comuni, dei quali il comune di Torino rappresenta, dal punto di vista socioeconomico, quello più importante. Per questa ragione 53 delle 99 zone, secondo cui è stata articolata l'area di studio, appartengono al comune di Torino (cfr.: figg. 1 e 2). Complessivamente, l'articolazione territoriale individuata fa riconoscere una maglia più fitta nella parte centrale dell'area (comune di Torino e comuni contermini) ed una maglia via via più rada allontanandosi dal centro dell'area. In tal

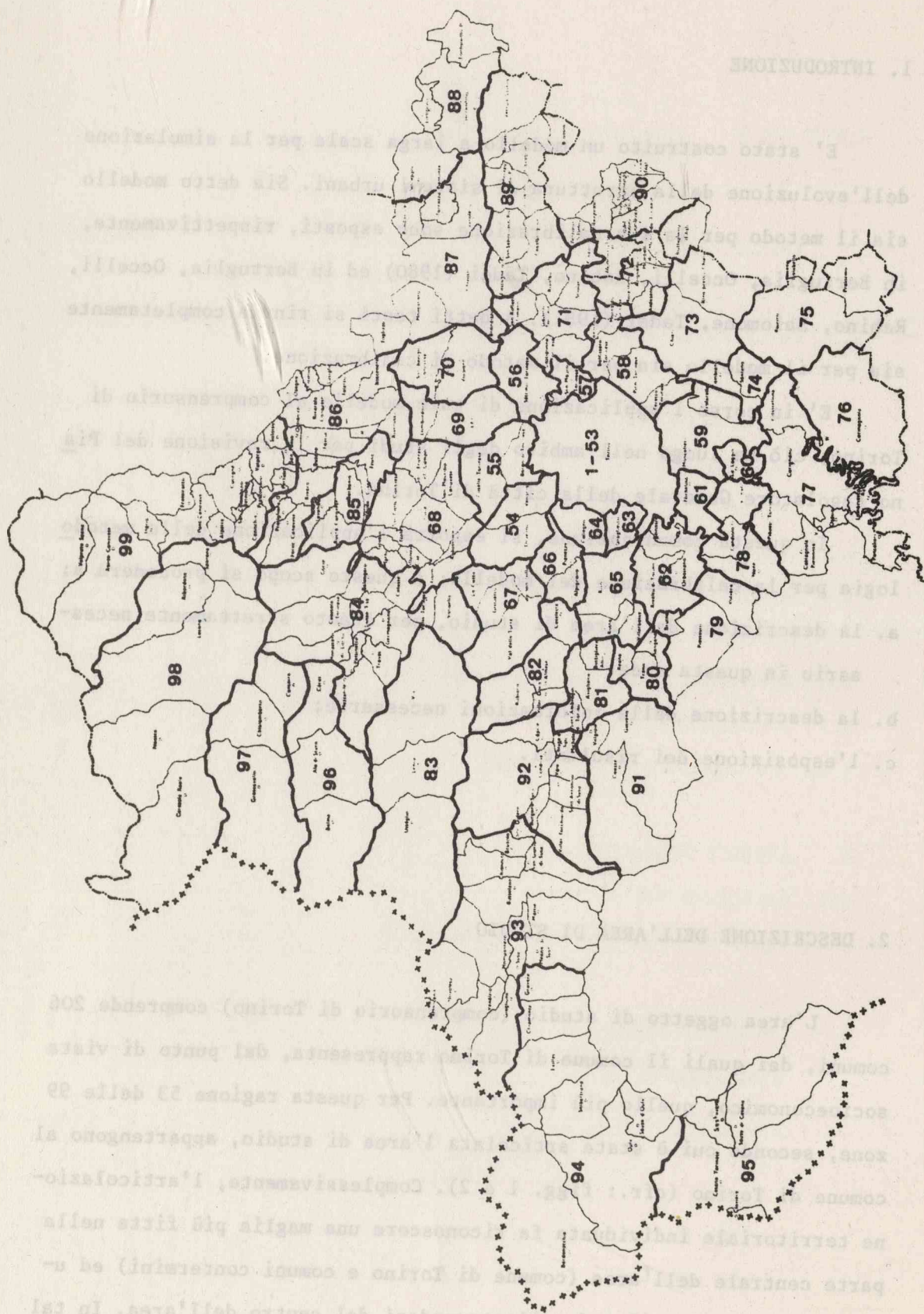


Figura 1 - Articolazione territoriale del Comprensorio di Torino



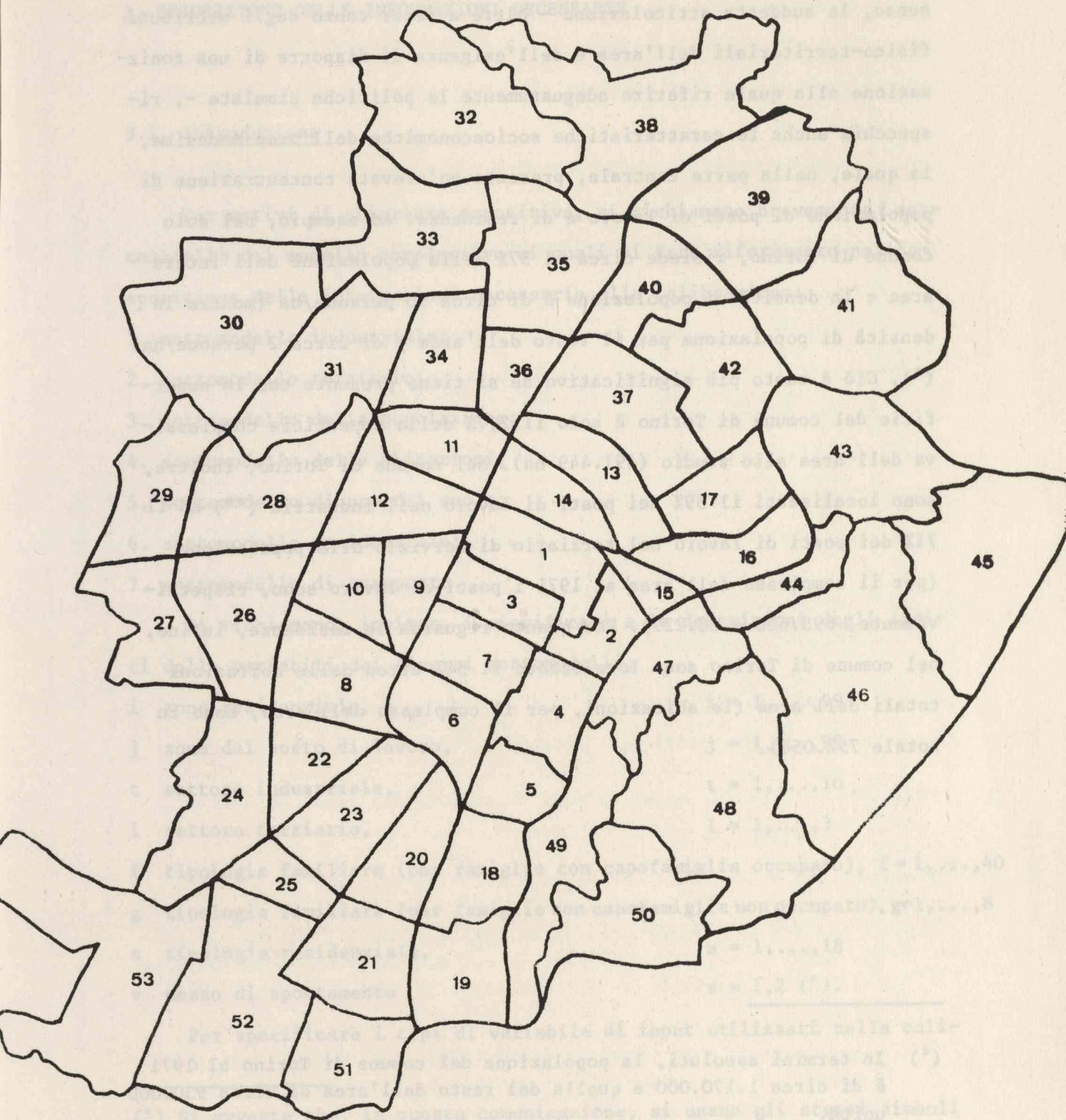


Figura 2 - Articolazione territoriale del Comune di Torino

senso, la suddetta articolazione - oltre a tener conto degli attributi fisico-territoriali dell'area e dell'esigenza di disporre di una zonizzazione alla quale riferire adeguatamente le politiche simulate -, rispecchia anche le caratteristiche socioeconomiche dell'area medesima, la quale, nella parte centrale, presenta un'elevata concentrazione di popolazione di posti di lavoro e di residenze. Ad esempio, nel solo comune di Torino, risiede circa il 57% della popolazione dell'intera area e la densità di popolazione è di circa 90 persone/ha (mentre la densità di popolazione per il resto dell'area è di circa 2 persone/ha) (\*). Ciò è tanto più significativo se si tiene presente che la superficie del comune di Torino è solo il 2,7% della superficie complessiva dell'area allo studio (491.449 ha). Nel comune di Torino, inoltre, sono localizzati il 59% dei posti di lavoro nell'industria (\*\*) ed il 71% dei posti di lavoro nel terziario di servizio alla popolazione (per il complesso dell'area al 1971 i posti di lavoro sono, rispettivamente, 698.628 e 88.227). Per quanto riguarda le residenze, infine, nel comune di Torino sono localizzate il 54% circa delle abitazioni totali dell'area (le abitazioni, per il complesso dell'area, sono in totale 752.058).

---

(\*) In termini assoluti, la popolazione del comune di Torino al 1971 è di circa 1.170.000 e quella del resto dell'area di circa 930.000 unità.

(\*\*) Si ricorda che in questo lavoro, per posti di lavoro nell'industria, si intendono i posti di lavoro nelle attività di base: agricoltura, industria, terziario superiore.



### 3. DESCRIZIONE DELLE INFORMAZIONI NECESSARIE

#### 3.1. Introduzione

Per motivi di chiarezza espositiva, si richiamano brevemente i sottomodelli del modello complessivo ai quali si farà riferimento nell'esposizione delle informazioni necessarie alla calibrazione:

1. sottomodello industriale;
2. sottomodello terziario;
3. sottomodello della popolazione;
4. sottomodello delle abitazioni;
5. sottomodello di uso del suolo;
6. sottomodello residenziale;
7. sottomodello di trasporto.

Si richiamano, inoltre, i significati e le descrizioni degli indici delle variabili dei diversi sottomodelli:

i	zona residenziale,	$i = 1, \dots, 99$
j	zona del posto di lavoro,	$j = 1, \dots, 99$
t	settore industriale,	$t = 1, \dots, 10$
l	settore terziario,	$l = 1, \dots, 3$
f	tipologia familiare (per famiglie con capofamiglia occupato),	$f = 1, \dots, 40$
g	tipologia familiare (per famiglie con capofamiglia non occupato),	$g = 1, \dots, 8$
s	tipologia residenziale,	$s = 1, \dots, 18$
v	mezzo di spostamento	$v = 1, 2 (*)$ .

Per specificare i tipi di variabile di input utilizzati nella cali-

---

(\*) Si avverte che, in questa comunicazione, si usano gli stessi simboli adoperati in Bertuglia, Occelli, Rabino, Tadei (1980). Ciò consentirà al lettore di poter agevolmente connettere questa comunicazione a quel testo.

brazione del modello, ciascuno di essi verrà contrassegnato dalle lettere (I) o (P) o (K) a seconda che esso sia, rispettivamente:

- (I) un input di inizializzazione, ossia al tempo iniziale della simulazione (\*);
- (P) un input periodico, ossia variabile in ciascun periodo della simulazione;
- (K) un input costante, ossia costante per tutti i periodi della simulazione.

In fig. 3 è riportato uno schema riassuntivo delle variabili del modello e delle informazioni necessarie alla calibrazione.

Va tenuto presente, inoltre, che alcuni degli input, previsti dal modello variare secondo la zona, sono stati, in questa prima fase della calibrazione, assunti uguali per tutte le zone. Gli input suddetti sono contrassegnati in fig. 3 da un apice.

### 3.2. Sottomodello industriale

IND (j,t) matrice degli addetti nell'industria (I) (\*\*).

Detta matrice è riportata nell'Appendice, alla tab. 1.

TCIN(j,t) matrice dei tassi normali di aumento dei posti di lavoro industriale (P)

Detta matrice è riportata nell'Appendice, alla tab. 2.

(\*) Si ricorda che, come detto in Bertuglia, Occelli, Rabino, Salomoni, Tadei (1981), la calibrazione del modello viene effettuata simulando il comportamento del sistema urbano in oggetto per gli anni 1971-1976.

(\*\*) Data l'elevata articolazione dimensionale del modello, non sempre è possibile, per ovvie ragioni di spazio, riportare nel testo, per esteso, l'elenco completo dei dati necessari alla calibrazione. Nell'appendice è riportato un sottoinsieme delle informazioni; in altre parole, sono riportate le informazioni che sono particolarmente significative e che, al tempo stesso, non richiedono molto spazio.



Sottomodello industriale	Sottomodello terziario	Sottomodello della popolazione	Sottomodello delle abitazioni	Sottomodello di uso del suolo	Sottomodello residenziale		Sottomodello di trasporto	
(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
IND (j,t)	TERZ (j,1)	X <sub>I</sub>	AB (i,s)	SLTT (j)	POTO (f)	X <sub>I</sub>	L (i)	TTJI(i,j,v)
TCI (j,t)	TCT (j,1)	P	TCA(i,s)	SLA (j)	POTD (g)	X <sub>I</sub>	K (i,f)	RM (v)
TDI (j,t)	TRT (j,1)	N	TAD(i,s)	SLI (j)	POTI	X <sub>I</sub>	H(i,s,f)	TETA
TRI (j,t)	TCTN (j,1)	M	TRA(i,s)	SLT (j)	DPOTO(i,j,f,s)	X <sub>I</sub>	N(i,f)	TLJ (j,i)
TCIN(j,t)	TRTN (j,1)	MIGR	TDA(i,s)	R (j)	DPOTD(i,j,g,s)	X <sub>I</sub>	$\bar{U}$ (f)	
TDIN(j,t)	C (1)	NN	TCAN(i,s)	OSI (j)	DPOTI (j)	X <sub>I</sub>	U(i,s,f)	
TRIN(j,t)	PROBT(1,f)	MN	TRAN(i,s)	OSA (j)	TAS	X <sub>K</sub>	CSI(f)	
PCI (j,t)	PRT (j,1)	MIGRN	TDAN(i,s)	OST (j)	O (j,f)	X <sub>K</sub>		
PRI (j,t)	OSTN(j)	B	TADN(i,s)	SLIN (j)	PROBI (t,f)	X <sub>K</sub>		
OSIN(j)	PCT (j,1)		CR (i,s)	SLAN (j)	TPROB (f,v)	X <sub>K</sub>		
TTI (j,t)			CC (i,s)	SLTN (j)	KO (j,f)			
TTIN(j,t)			ABD(i,s)	RNP (j)	BETA (f)	X <sub>K</sub>		
			PCA(i,s)		A (i,f)			
			PDA(i,s)		AT (i,f)			
			PRA(i,s)		RES (i,s)			
			OSAB(j)					

Figura 3 - Schema riassuntivo delle variabili del modello e delle informazioni necessarie alla calibrazione.

(\*) Informazioni necessarie alla calibrazione relativamente a:

X<sub>I</sub> variabili di inizializzazione

X<sub>P</sub> variabili periodiche

X<sub>K</sub> variabili costanti



TDIN(j,t) matrice dei tassi normali di diminuzione dei posti di lavoro industriali (P).

Detta matrice è riportata nell'Appendice, alla tab. 3.

TTIN(j,t) matrice dei tassi normali di turnover (P).

Detta matrice è riportata nell'Appendice, alla tab. 4.

### 3.3. Sottomodello terziario

TERZ(j,l) matrice degli addetti nel terziario (I).

Detta matrice è riportata nell'Appendice, alla tab. 5.

TCTN(j,l) matrice dei tassi normali di aumento dei posti di lavoro terziari (P).

Detta matrice è riportata nell'Appendice, alla tab. 6.

C(l) vettore dei tassi di terziarizzazione della popolazione (P).

Detta matrice è riportata nell'Appendice, alla tab. 7.

PROBT (1,f) matrice di probabilità che un addetto nel settore terziario l appartenga alla tipologia familiare f(K).

### 3.4. Sottomodello della popolazione

P popolazione totale (I).

La popolazione totale dell'area oggetto di studio è di 2.054.545 unità.

NN tasso normale di natalità (P).

L'input suddetto è riportato nell'Appendice, alla tab. 8.

MN tasso normale di mortalità (P).

L'input suddetto è riportato nell'Appendice, alla tab. 8.

MIGRN tasso normale di migrazione (P).

L'input suddetto è riportato nell'Appendice, alla tab. 8.

B tasso normale di attività della popolazione (P).

L'input suddetto è riportato nell'Appendice, alla tab. 8.

### 3.5. Sottomodello delle abitazioni

AB (i,s) matrice delle abitazioni.

Detta matrice è riportata nell'Appendice, alla tab. 9.

TCAN(i,s) matrice dei tassi normali di costruzione (P).

TDAN(i,s) matrice dei tassi normali di demolizione (P).

TADN(i,s) matrice dei tassi normali di occupazione (K).

### 3.6. Sottomodello di uso del suolo

SLTT(j) vettore del suolo totale (I).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab.10.

SLA(j) vettore del suolo residenziale (I).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab.10.

SLI(j) vettore del suolo industriale (I).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab.10.

SLT(j) vettore del suolo terziario (I).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab.10.

R (j) vettore del suolo residuo (I).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab.10.

OSA(j) vettore del coefficiente di occupazione, del suolo residenziale(K).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab.11.

OSI(j) vettore del coefficiente di occupazione del suolo industriale (K).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab.11.



OST(j) vettore del coefficiente di occupazione del suolo terziario (K).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab. 11.

TETA parametro della funzione di impedenza (K).

Detto valore è 0,025.

### 3.7. Sottomodello residenziale

POTO(f) vettore delle famiglie con capofamiglia occupato (I).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab. 12.

POTD(g) vettore delle famiglie con capofamiglia non occupato (I).

Detto vettore è riportato nell'Appendice, alla tab. 13.

DPOTO(i,j,f,s) matrice delle famiglie con capofamiglia occupato (I).

DPOTD(i,j,g,s) matrice delle famiglie con capofamiglia non occupato (I).

PROBI(t,f) matrice di probabilità che un addetto nel settore industriale t appartenga alla tipologia familiare f (K).

TPROB(f,v) matrice di probabilità che una famiglia di tipo f utilizzi il mezzo di spostamento v.

K(i,f) matrice dei pesi di valutazione dell'accessibilità (K).

H(i,s,f) matrice dei pesi di valutazione delle tipologie residenziali (K).

N(i,f) matrice dei pesi di valutazione dell'attrattività residenziale (K).

BETA(f) vettore dei coefficienti di impedenza (K).

CSI(f) vettore dei pesi di valutazione delle utilità familiari (K).

$\bar{U}(f)$  vettore delle utilità familiari attese (K).



### 3.8. Sottomodello di trasporto

TIJI(i,j,v) matrice dei tempi di viaggio (I).

RM(v) vettore dei parametri di distribuzione modale (K).

## 4. ASPETTI OPERATIVI

### 4.1. Struttura del software

Collegandosi a quanto esposto in Bertuglia, Occelli, Rabino, Salomone, Tadei (1981) si riassumono i componenti del software in cui è stato sviluppato il modello in oggetto (fig. 4):

#### a. catalogazione e normalizzazione dei dati di input

di ciascuna variabile di possibile input del modello viene data una descrizione completa (nome simbolico, eventuali dimensioni se array, eventuale unità di supporto, eventuale formato FORTRAN di registrazione, tipo di dato - intero, reale, ecc. -, eventuale identificatore temporale). Vengono pure indicati i parametri del file di residenza dei dati normalizzati. E' inoltre possibile definire variabili di input nominali, che vengono generate direttamente dal componente del software, e permettono di provare con rapidità situazioni fittizie (array con valori unitari, nulli, ecc.). Il componente CATAL, analizzata la correttezza semantica delle definizioni, provvede a normalizzare l'input, effettuando l'eventuale trasferimento dai supporti di origine, e costruendo un catalogo avente un'entrata per ogni variabile definita;

#### b. definizione degli input di una esecuzione del modello

di ciascuna esecuzione del modello (esperimento) si indicano il no-

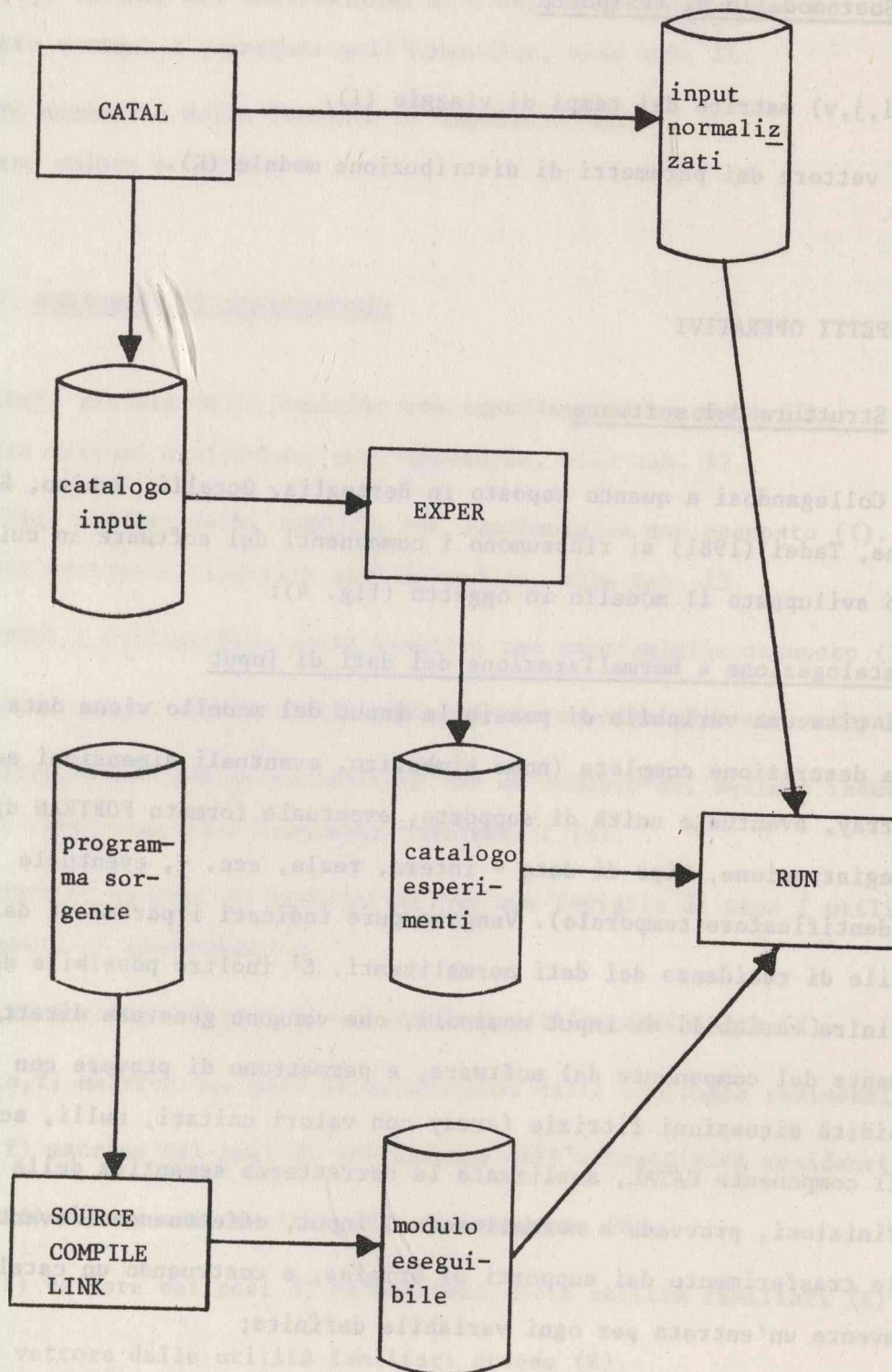


Figura 4 - Struttura del software



me, gli estremi temporali e l'insieme delle variabili catalogate che ne costituiscono l'input, precisandone la periodicità (input iniziali o costanti esogene, e input richiesti in determinati periodi diversi da quello iniziale). E' così possibile definire una pluralità di esperimenti operanti su differenti insiemi di dati di input. Le informazioni su un singolo esperimento costituiscono una entrata del catalogo degli esperimenti costruito dal componente EXPER;

c. manipolazione del testo del programma sorgente e costruzione del modulo eseguibile

il principale problema operativo del programma (scritto in linguaggio FORTRAN) che traduce il modello in oggetto è costituito dalla grande dimensione dei dati su cui opera (circa 34 milioni di bytes). Al di là del fatto, scontato, del trasferimento da memoria centrale a periferiche di parte di essi (nella migliore delle ipotesi il sistema operativo IBM OS/MVS, sotto cui opera il programma, può accettare moduli di 16 M bytes), si è cercato di ridurre al minimo le variazioni nel testo del programma, conseguenti a detto trasferimento, considerando inoltre che è stato necessario trovare diverse configurazioni del mix di dati memoria centrale-periferica in relazione alle risorse concretamente disponibili (ed inferiori ai 16 M bytes di cui sopra).

La costruzione del testo sorgente avviene quindi in 2 fasi:

1. codifica in FORTRAN astraendo dalla dimensione derivante in termini di memoria centrale del programma, cui si aggiungono statements particolari relativi alla trasformazione del testo (circa 1300 linee, compresi commenti);
2. indicazione della configurazione del mix memoria centrale-periferica (in concreto elencando i nomi delle variabili del modello che devono risiedere su disco).



Il componente SOURCE provvede ad eliminare dal testo i riferimenti a queste ultime e calcola le richieste di memoria centrale e periferica conseguenti. E' così possibile valutare la fattibilità di una determinata configurazione.

Sul catalogo degli esperimenti vengono completate le informazioni che permetteranno l'esecuzione dell'input durante gli esperimenti correlando la memoria, centrale e periferica, al file dei dati normalizzati. Vengono inoltre inseriti nel testo i riferimenti a particolari moduli che gestiscono l'accesso alle variabili su memoria esterna.

Seguono poi, ovviamente, la compilazione e la correlazione dei moduli oggetto, che producono il modulo eseguibile;

#### d. esecuzione di singoli esperimenti

il componente RUN, sulla base delle informazioni sul catalogo degli esperimenti, con eventuali variazioni temporanee e limitazioni dimensionali (range degli indici degli array), provvede ad eseguire i trasferimenti dal file dei dati normalizzati alle memorie, o a costruire le variabili nominali, e a gestire la sequenza di esecuzione dei singoli sottomodelli nell'intervallo prefissato. Provvede pure al salvataggio di informazioni di stato al termine di ogni ciclo per analizzare e/o riprodurre un determinato esperimento o parte di esso.

### 4.2. Passi operativi nella calibrazione

Sono stati effettuati i seguenti passi nella calibrazione del modello e relativo software:

- a. individuazione del mix ottimale di memoria corrispondente al range massimo degli indici (zone, tipologia familiare, tipologia residenziale);

- b. esecuzione di esperimenti a range ridotto di indici, con variabili nominali tali da riprodurre indefinitamente lo stato iniziale;
- c. introduzione graduale di input "reali", e passaggio alla dimensione massima.

## 5. PRIMI RISULTATI

Si comincia con l'osservare che la calibrazione di un modello dinamico con disaggregazione spaziale presenta caratteri assai diversi da quella di un modello di assetto territoriale temporalmente statico. In primo luogo, mentre nel secondo caso si tratta in genere di definire il valore numerico di alcuni parametri, nel primo caso il numero dei parametri è piuttosto elevato. Ciò rende la calibrazione più difficoltosa, sia, come è chiaro, per motivi statistici, sia, più banalmente, per motivi operativi. Inoltre, mentre i dati su cui calibrare il modello statico, in genere, costituiscono un insieme omogeneo di informazioni (ad esempio, una matrice di flussi pendolari), nel caso di un modello dinamico (specialmente se il modello è a larga scala) ci si trova di fronte ad un insieme disomogeneo di informazioni (ad esempio per una grandezza, una serie storica; per un'altra grandezza, un singolo dato relativo ad un istante). Anche ciò rende difficoltosa la procedura di calibrazione e fa sì che questa debba essere definita, nelle sue modalità più specifiche, caso per caso.

Per il presente lavoro, questa operazione è in corso di svolgimento. In questa sede, se ne presentano alcuni primi risultati, sopra tutto a titolo di esemplificazione.



In fig. 5 è illustrata la dinamica della popolazione dell'area in esame. Si tratta di una grandezza per cui è disponibile una serie storica (1971-1978) con cui confrontare i valori calcolati con il modello. L'aderenza tra i dati calcolati e quelli sperimentali è quella fino ad ora ottenuta attraverso le poche modifiche di parametri operate (MIGRN, B ecc.). Sempre in fig. 5 è anche illustrata la dinamica della popolazione relativa alla sola città di Torino. Le maggiori discrepanze tra dati calcolati e dati sperimentali, che si riscontrano in questo caso, rispetto al caso dell'area in complesso, sono in corso di riduzione, operando su quei parametri che modificano, sempre con riferimento alla dinamica, le distribuzioni spaziali [ad esempio,  $OSA(j)$  ecc.].

Nelle figg. 6 e 7 sono riportate le dinamiche di altre due grandezze calcolate con il modello, e precisamente gli addetti nell'industria e gli addetti nel terziario. Con riferimento alle problematiche della calibrazione sopra enunciate, si deve qui notare che si tratta di grandezze il cui andamento, calcolato con il modello, può essere confrontato unicamente con stime di carattere qualitativo operate da esperti(\*).

Infine, come esempio della dinamica spazializzata, ottenuta con il modello, si esamini la distribuzione degli addetti nell'industria al 1971 ed al 1991 (figg. 8 e 9) e la distribuzione degli addetti nel terziario, sempre, al 1971 ed al 1991 (figg. 10 ed 11).

---

(\*) - Con riferimento alla dinamica degli addetti nell'industria è interessante notare che, ad un incremento del totale degli addetti calcolato con il modello, corrisponde di fatto una dinamica differenziata nei diversi settori. Ciò è evidenziato dall'esame del  $POTO(f)$  /famiglie con capo famiglia occupato per tipologia familiare (f)/al 1971 (tab. 12) ed al 1991 (tab. 14). In particolare, si può rilevare che gli incrementi più sensibili si riscontrano nelle tipologie familiari corrispondenti alle combinazioni che contengono  $s_4$  ed  $s_5$  (ossia i settori occupazionali corrispondenti, rispettivamente, al terziario superiore ed al terziario inferiore). Si può rilevare, inoltre, che i decrementi più sensibili si riscontrano nelle tipologie familiari corrispondenti alle combinazioni che contengono  $s_1$  ed  $s_2$  (ossia i settori occupazionali corrispondenti, rispettivamente, all'agricoltura ed all'industria manifatturiera).

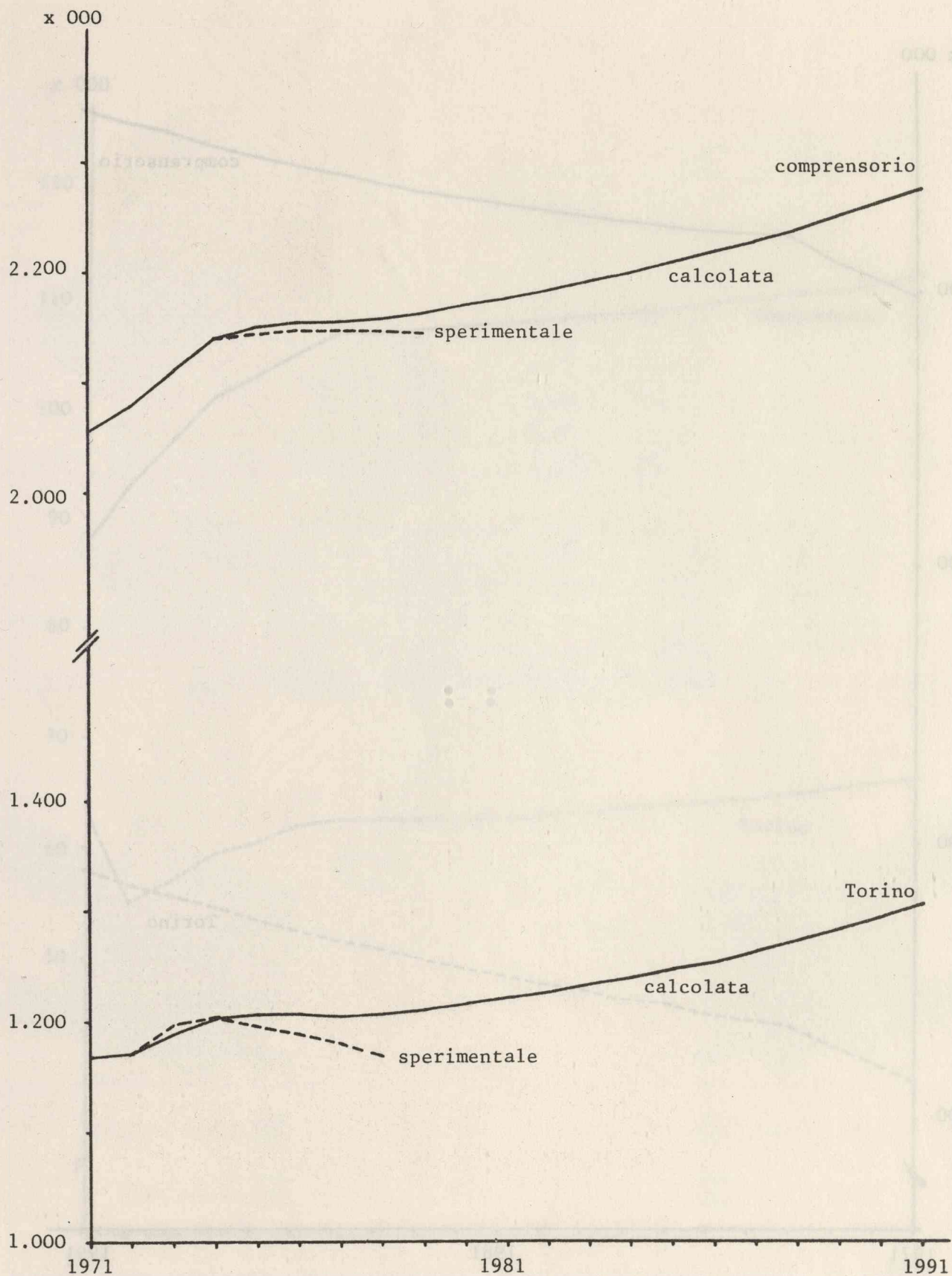


Figura 5 - Andamento della popolazione



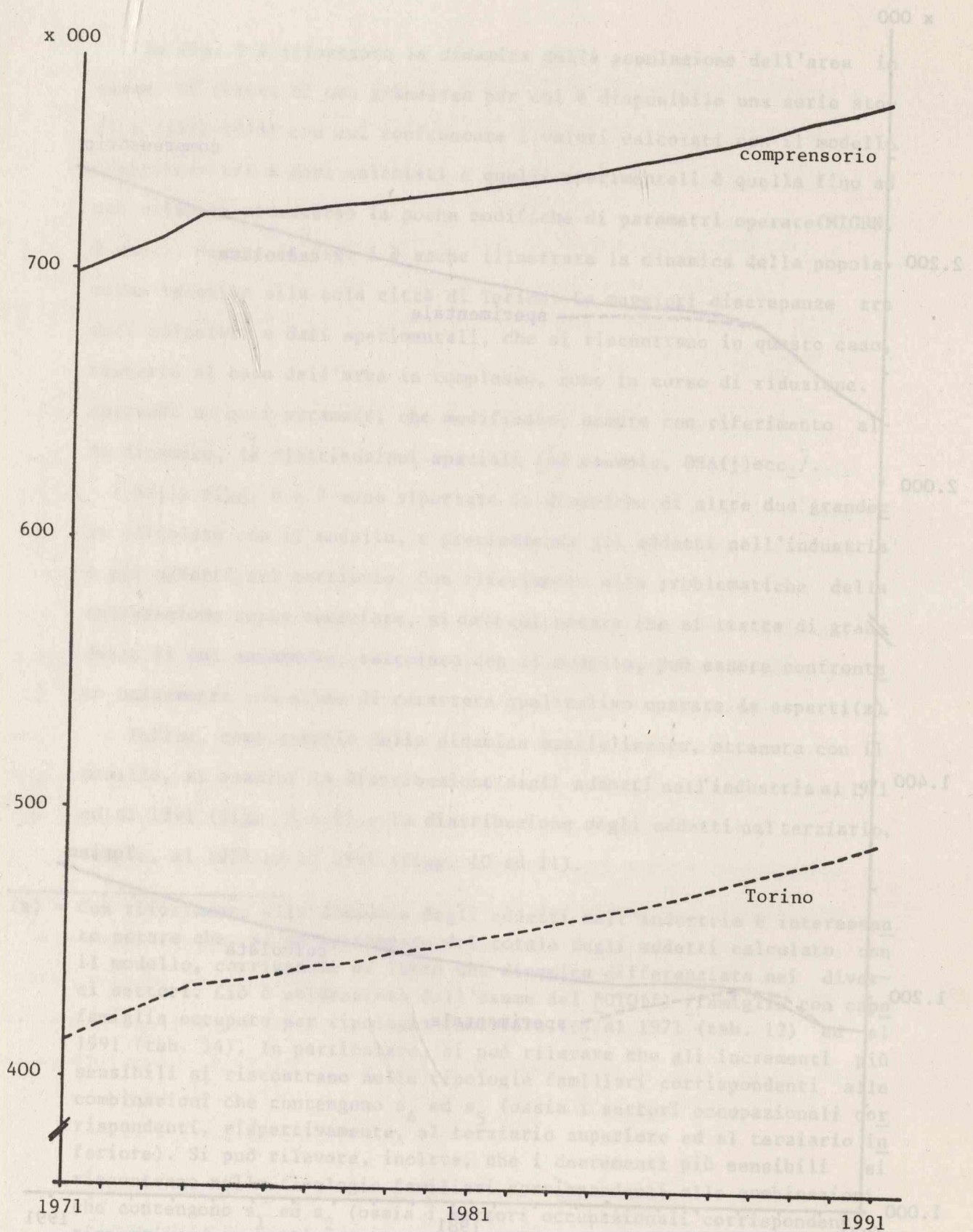


Figura 6 - Andamento degli addetti nell'industria

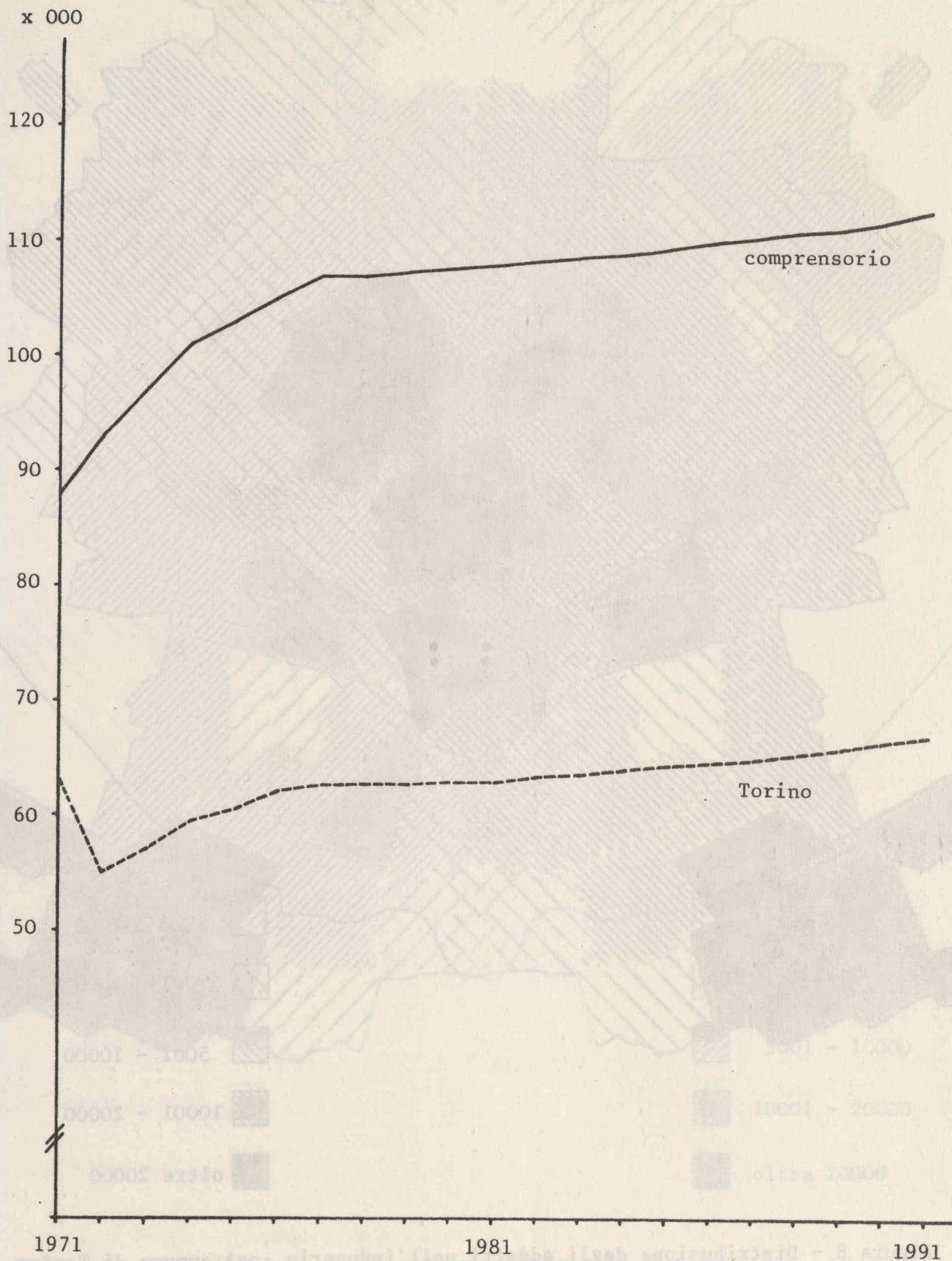


Figura 7 - Andamento degli addetti nel terziario



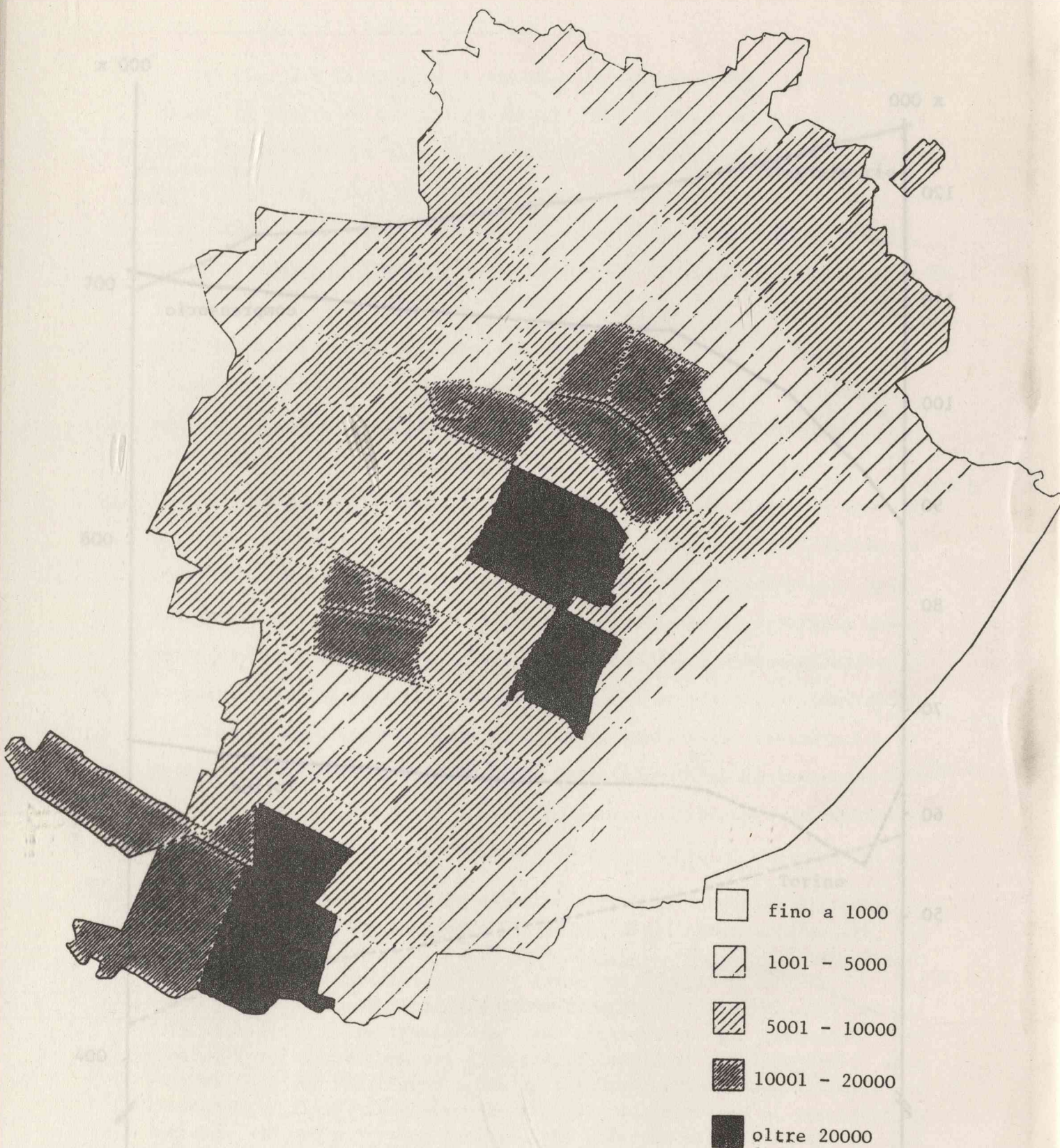


Figura 8 - Distribuzione degli addetti nell'industria, nel comune di Torino, al 1971



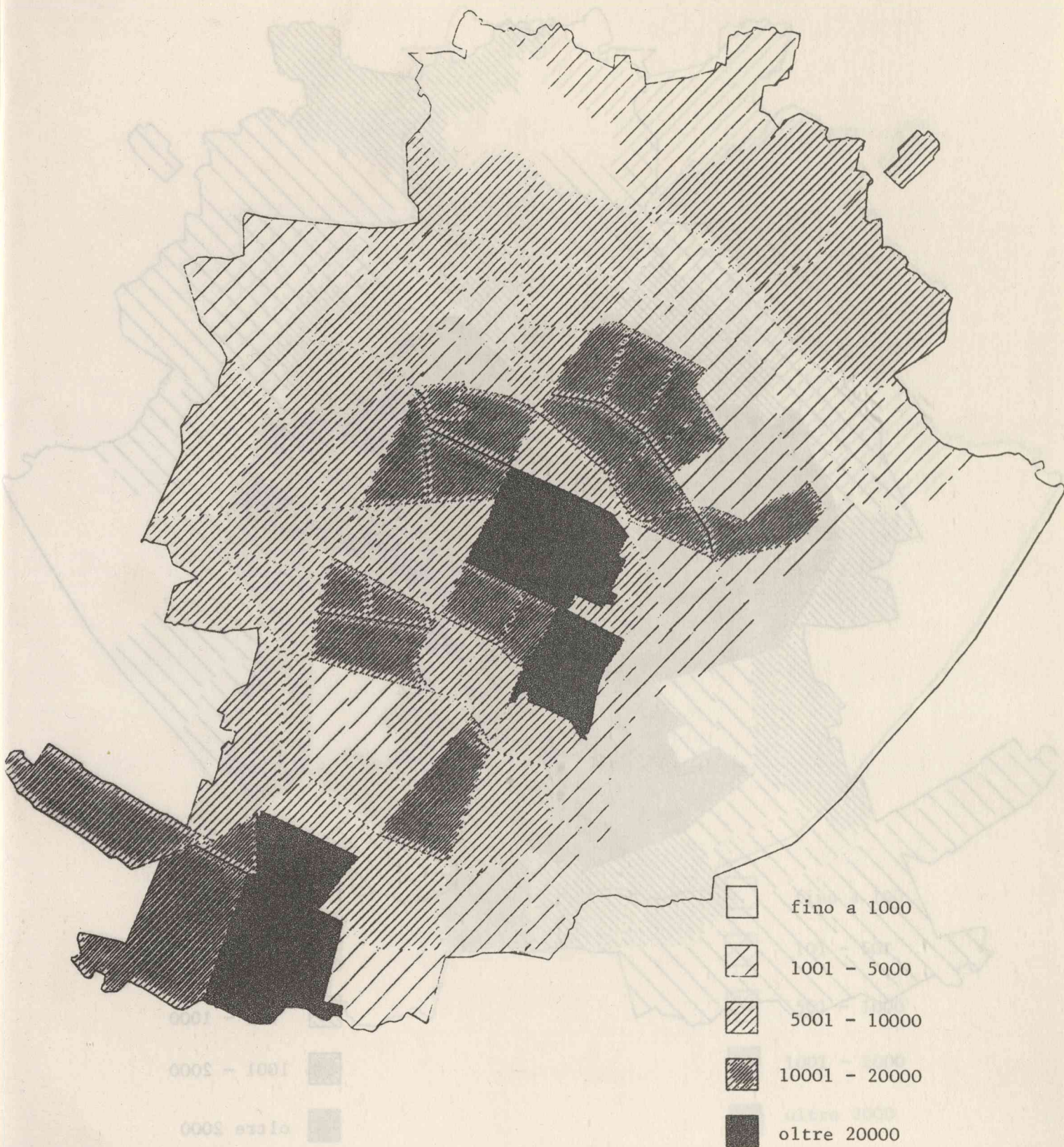


Figura 9 - Distribuzione degli addetti nell'industria, nel comune di Torino, al 1991



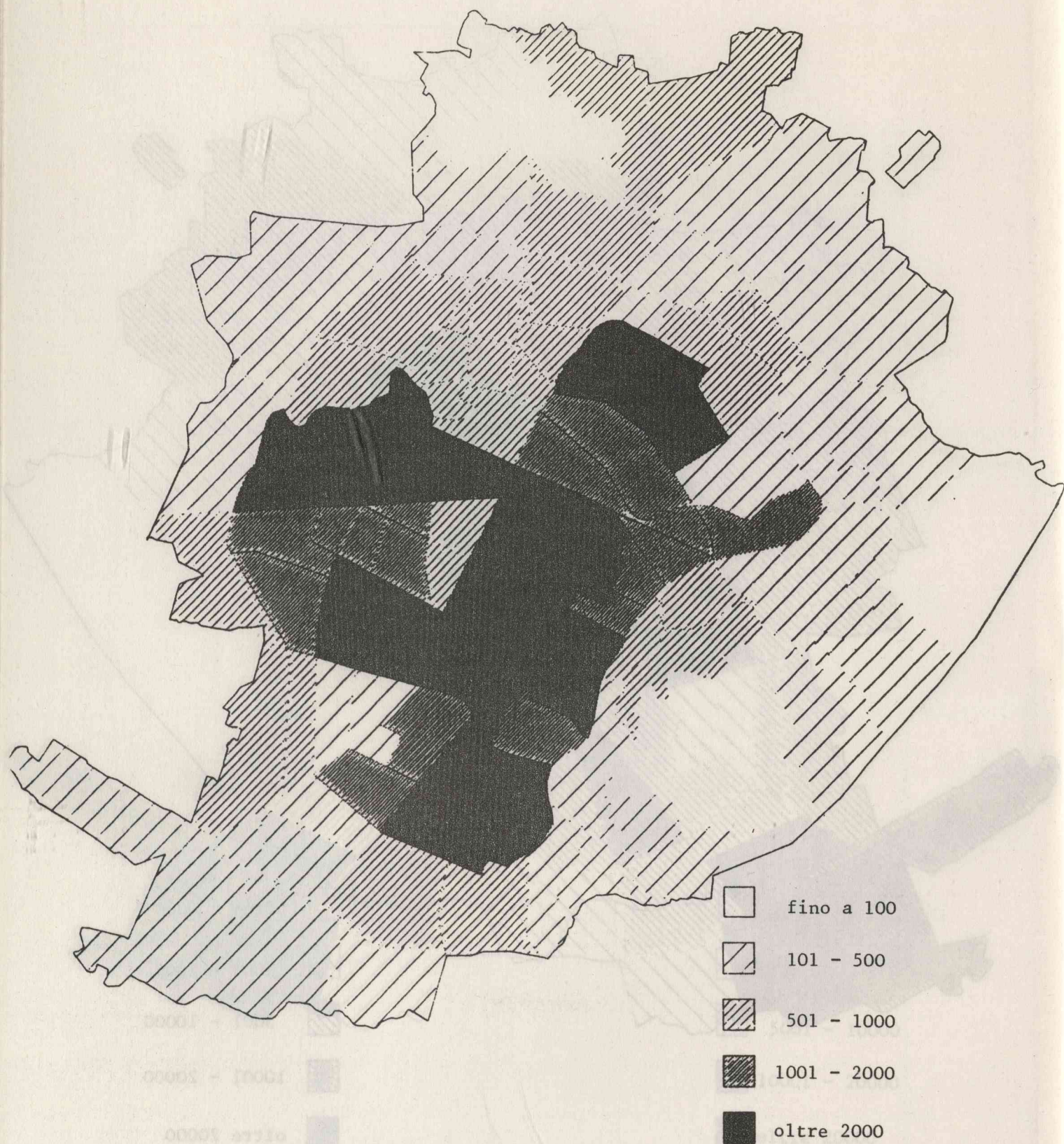


Figura 10 - Distribuzione degli addetti nel terziario, nel comune di Torino, al 1971



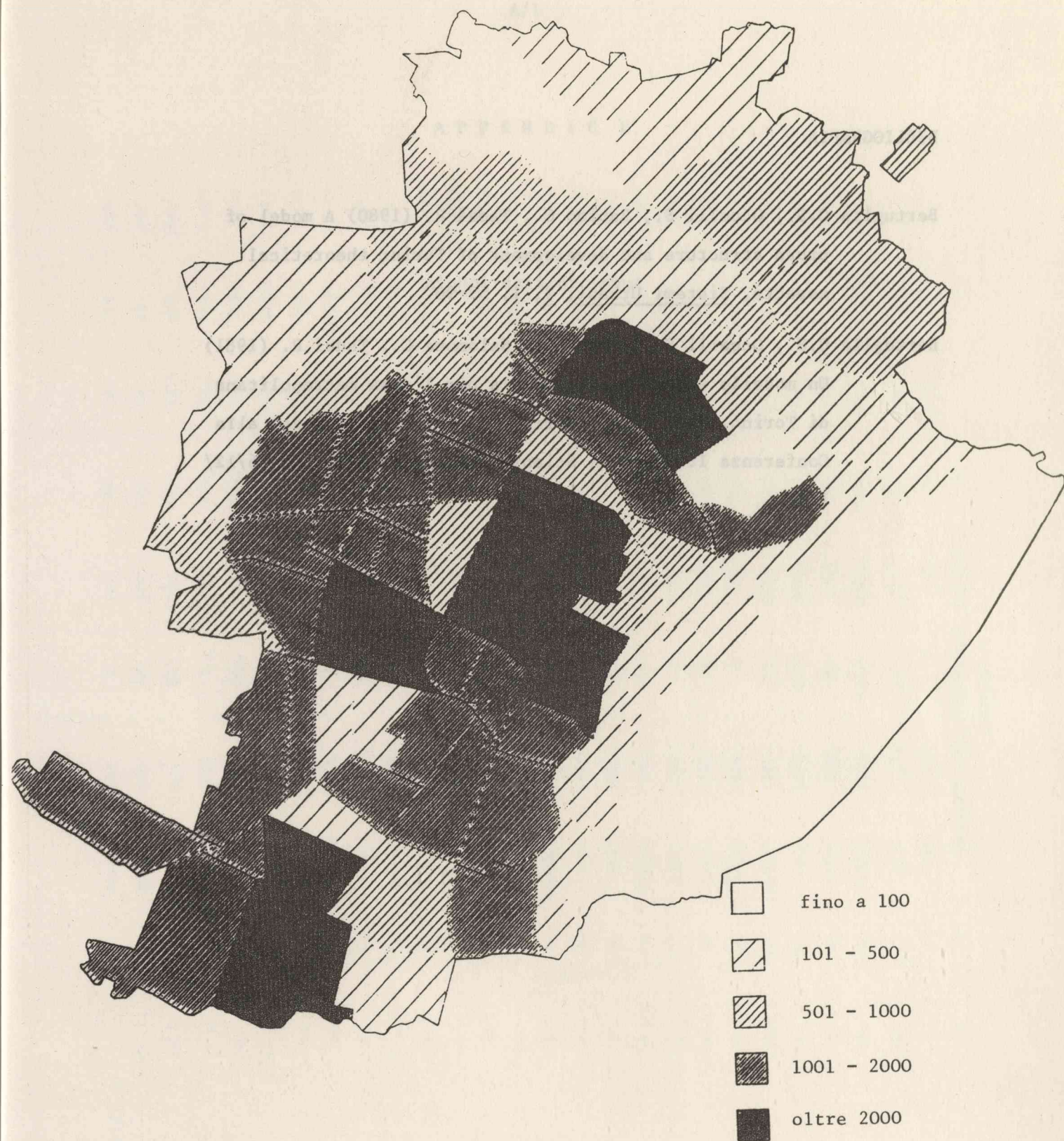


Figura 11 - Distribuzione degli addetti nel terziario, nel comune di Torino, al 1991



## BIBLIOGRAFIA

Bertuglia C.S., Occelli S., Rabino G., Tadei R. (1980) A model of urban structure and development of Turin: theoretical aspects, Sistemi Urbani, 2, 1, 59-90.

Bertuglia C.S., Occelli S., Rabino G., Salomone C., Tadei R. (1981) Un modello urbano a larga scala per l'area metropolitana di Torino, WP 1, IRES, Torino, relazione presentata alla Conferenza Italiana di Scienze Regionali, Roma, 24-26/12/1980.

## APPENDICE

Alcuni dati di input



Tabella 1  
Addetti all'industria IND(j,t)

ZONA	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>
1	46	10	4251	1136	2410	2607	1345	3027	5354	7545
2	9	5	2761	553	20	949	211	169	1432	550
3	35	20	5119	1538	583	2533	3884	6809	3852	4651
4	20	5	17290	812	63	2090	2594	222	1821	480
5	51	5	3677	408	0	831	284	951	762	75
6	10	0	2159	1074	5	880	357	116	2139	247
7	10	20	2050	958	0	1131	1677	223	2412	630
8	25	0	13841	755	26	516	894	110	910	96
9	5	0	2232	851	51	648	2741	36	737	341
10	10	5	3790	814	19	606	637	94	863	280
11	0	5	9159	299	19	576	243	15	340	42
12	25	0	3411	1059	105	878	477	126	1566	481
13	4	0	13237	612	628	926	671	73	556	187
14	5	0	2389	374	216	1328	334	32	1047	1029
15	15	0	1751	403	31	370	170	47	429	21
16	20	10	3602	486	391	233	3261	47	317	296
17	5	0	736	43	11	72	60	5	37	74
18	5	0	1877	395	5	281	1824	63	2032	101
19	5	0	1431	261	20	208	138	10	256	115
20	15	30	4898	546	20	1434	1041	147	786	248
21	5	0	4147	580	20	521	211	26	373	137
22	5	0	1822	216	0	473	205	20	168	5
23	15	5	2998	914	25	1034	382	70	801	1295
24	21	0	5869	937	15	569	230	47	321	591
25	0	5	6096	200	5	189	66	5	182	108

segue: Tabella 1

ZONA	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>
26	5	0	4488	843	10	792	660	52	601	199
27	30	0	4383	294	26	635	237	47	248	42
28	0	0	5183	1054	5	448	249	105	489	97
29	45	5	4539	352	10	254	82	16	105	37
30	45	0	689	293	10	92	76	10	230	97
31	0	0	3568	522	89	482	442	31	353	103
32	0	0	10	0	0	5	0	0	2	5
33	30	10	5466	729	14	530	328	47	329	53
34	15	5	4071	432	15	248	49	42	96	27
35	35	5	3054	491	0	482	400	10	258	42
36	0	0	7113	378	5	510	170	31	279	85
37	25	5	6325	732	46	1577	788	89	644	257
38	45	5	1603	122	0	129	49	0	41	129
39	10	0	7562	110	5	194	32	14	31	31
40	0	0	1728	322	67	360	304	20	148	16
41	57	0	6765	268	46	195	168	26	92	43
42	5	20	2410	362	131	370	354	35	390	110
43	40	0	1118	210	10	358	134	9	178	81
44	0	0	387	134	0	151	27	0	173	25
45	15	0	63	10	0	4	0	0	41	5
46	47	0	155	32	0	42	5	10	106	6
47	15	0	1114	330	15	325	67	16	1107	219
48	31	0	138	43	0	49	0	0	319	26
49	15	10	747	127	5	193	307	31	283	15
50	10	0	90	65	0	76	43	0	170	10



segue: Tabella 1

ZONA	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>
51	20	0	1277	83	0	146	21	10	151	54
52	30	5	43406	323	20	374	255	10	170	120
53	5	10	12298	200	0	70	160	5	175	37
54	208	10	6980	581	20	411	317	69	241	248
55	290	15	5679	498	27	382	426	26	194	226
56	202	25	16113	1160	57	481	267	127	248	191
57	178	5	1704	341	10	173	61	26	132	47
58	658	0	513	230	10	132	33	4	189	50
59	894	56	8619	1205	540	1433	561	418	759	395
60	71	52	502	133	0	81	10	0	20	6
61	247	5	5249	733	10	334	382	47	257	112
62	347	20	27045	892	46	674	395	100	461	175
63	40	0	12458	565	26	597	276	57	412	184
64	76	0	10980	690	67	676	306	57	874	212
65	344	15	10917	1015	196	904	227	108	513	296
66	195	25	5478	401	36	105	88	15	167	84
67	240	0	653	132	0	72	43	5	14	10
68	958	43	9117	1006	87	870	282	174	590	286
69	369	5	2513	232	0	230	70	15	71	15
70	422	0	1758	257	53	250	66	5	93	43
71	764	25	1156	272	20	245	48	20	120	53
72	1118	4	704	133	10	90	27	0	89	10
73	1195	15	6086	777	213	671	238	100	372	199
74	528	5	2157	145	0	100	61	5	56	59
75	1334	0	581	131	0	110	21	37	97	47

segue: Tabella 1

ZONA	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>
76	1146	5	5001	400	52	467	188	63	294	60
77	1509	60	4854	305	4	434	149	41	231	94
78	325	4	5440	430	10	212	117	26	174	43
79	506	0	1646	355	10	208	65	20	129	59
80	76	10	239	126	4	36	16	0	44	20
81	149	48	5336	336	10	414	146	32	166	114
82	200	10	1192	240	0	154	64	0	73	41
83	601	0	120	108	45	51	32	5	36	59
84	724	264	3072	514	35	408	180	63	303	91
85	613	4	497	156	9	94	24	10	45	11
86	1068	0	7634	744	5	408	285	115	246	118
87	1544	74	7238	1023	433	1138	691	127	452	286
88	470	0	1009	430	26	311	119	47	374	227
89	1261	10	859	276	20	198	114	20	91	79
90	1096	0	254	48	4	60	49	0	73	10
91	295	5	1615	306	4	238	103	25	92	77
92	250	42	3987	265	32	237	136	31	146	101
93	416	42	2446	558	122	456	760	97	310	202
94	215	24	287	473	63	344	320	10	156	181
95	98	0	53	111	0	69	56	10	33	69
96	154	10	232	158	10	44	5	5	21	25
97	271	0	30	72	5	40	8	0	8	25
98	570	0	473	137	252	127	66	5	55	48
99	1227	0	4476	514	55	458	158	37	301	117



Tabella 2

Tassi normali di aumento dei posti di lavoro industriali

TCIN (j,t)

anno	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>
1971	0.028	0.121	0.121	0.121	0.121	0.456	0.028	0.028	0.028	0.028
1972	0.100	0.047	0.047	0.047	0.047	0.405	0.100	0.100	0.100	0.100
1973	0.154	0.065	0.065	0.065	0.065	0.348	0.154	0.154	0.154	0.154
1974	0.015	0.053	0.053	0.053	0.053	0.021	0.015	0.015	0.015	0.015
1975	0.031	0.008	0.008	0.008	0.008	0.068	0.031	0.031	0.031	0.031
1976	0.028	0.016	0.016	0.016	0.016	0.024	0.028	0.028	0.028	0.028

Tabella 3

Tassi normali di diminuzione dei posti di lavoro industriali

TDIN (j,t)

anno	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>
1971	0.017	0.093	0.093	0.093	0.093	0.440	0.017	0.017	0.017	0.017
1972	0.065	0.036	0.036	0.036	0.036	0.377	0.065	0.065	0.065	0.065
1973	0.106	0.043	0.043	0.043	0.043	0.302	0.106	0.106	0.106	0.106
1974	0.010	0.038	0.038	0.038	0.038	0.016	0.010	0.010	0.010	0.010
1975	0.021	0.006	0.006	0.006	0.006	0.055	0.021	0.021	0.021	0.021
1976	0.017	0.010	0.010	0.010	0.010	0.015	0.017	0.017	0.017	0.017

Tabella 4  
Tassi normali di turnover  
TTIN (j,t)

anno	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>
1971	-0.02466	-0.01456	-0.00723	-0.12882	-0.01402	-0.02466	-0.02466	-0.02466	-0.02466	-0.02466
1972	0.01806	0.06176	0.02769	-0.04353	-0.05506	0.01806	0.01806	0.01806	0.01806	0.01806
1973	0.03638	-0.01506	0.06769	-0.18531	0.02437	0.03638	0.03638	0.03638	0.03638	0.03638
1974	0.00242	-0.00893	0.00683	-0.04046	0.04588	0.00242	0.00242	0.00242	0.00242	0.00242
1975	-0.02868	-0.03876	-0.03032	-0.03231	-0.04988	-0.02868	-0.02868	-0.02868	-0.02868	-0.02868
1976	-0.00063	-0.03462	0.00468	-0.04489	0.00945	-0.00063	-0.00063	-0.00063	-0.00063	-0.00063



Tabella 5  
Addetti al terziario TERZ(j,1)

ZONA	1 <sub>1</sub>	1 <sub>2</sub>	1 <sub>3</sub>	ZONA	1 <sub>1</sub>	1 <sub>2</sub>	1 <sub>3</sub>
1	4993	2670	230	26	522	586	42
2	634	1143	42	27	302	341	10
3	2244	1367	614	28	1280	784	58
4	1619	1257	80	29	135	110	3
5	383	599	42	30	153	260	10
6	1202	1104	64	31	316	365	15
7	760	1290	327	32	5	2	5
8	1539	866	15	33	253	212	0
9	305	402	3	34	448	212	5
10	1117	808	15	35	352	337	0
11	429	381	0	36	442	415	15
12	1485	1168	0	37	1167	1026	26
13	1246	733	10	38	87	687	5
14	1144	686	15	39	68	41	5
15	811	638	36	40	196	169	0
16	788	491	5	41	304	128	0
17	46	81	0	42	310	511	26
18	530	2095	47	43	241	185	9
19	342	312	5	44	114	69	0
20	1496	861	10	45	4	34	0
21	365	455	5	46	30	96	0
22	257	209	10	47	201	513	14
23	731	844	15	48	21	51	5
24	393	407	5	49	108	132	15
25	137	195	0	50	70	57	0

segue: Tabella 5

ZONA	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	ZONA	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>
51	76	149	5	76	260	332	5
52	205	160	0	77	303	275	18
53	38	123	0	78	152	204	5
54	376	367	35	79	186	167	0
55	293	212	0	80	25	35	0
56	768	542	10	81	337	178	0
57	119	172	0	82	138	66	0
58	125	174	1	83	45	37	0
59	865	1069	65	84	351	344	3
60	33	36	0	85	103	29	0
61	810	464	0	86	370	306	26
62	495	601	5	87	865	612	14
63	405	454	0	88	222	129	6
64	393	938	15	89	176	54	0
65	592	610	15	90	35	68	0
66	452	177	10	91	211	106	0
67	46	47	0	92	198	160	9
68	699	622	0	93	343	397	0
69	103	47	0	94	323	206	0
70	107	122	0	95	118	42	5
71	202	157	0	96	44	32	0
72	79	52	0	97	33	8	0
73	586	446	0	98	109	62	2
74	194	90	0	99	380	364	21
75	60	57	0				



Tabella 6

Tassi normali di aumento dei posti di lavoro terziari  
TCTN (j,1)

anno	$l_1$	$l_2$	$l_3$
1971	0.456	0.028	0.028
1972	0.405	0.100	0.100
1973	0.348	0.154	0.154
1974	0.021	0.015	0.015
1975	0.068	0.031	0.031
1976	0.024	0.028	0.028

Tabella 7

Tassi di terziarizzazione della popolazione  
C (1)

anno	$l_1$	$l_2$	$l_3$
1971	0.027	0.023	0.001
1972	0.028	0.024	0.001
1973	0.029	0.025	0.001
1974	0.031	0.027	0.001
1975	0.031	0.027	0.001
1976	0.032	0.027	0.001

Tabella 8

Tassi normali di natalità, mortalità, migrazione e attività della popolazione  
 NN, MN, MIGRN e B

anno	NN	MN	MIGRN	B
1971	1.459	1.156	0.548	40.674
1972	1.406	1.155	0.421	39.789
1973	1.361	1.200	0.932	40.227
1974	1.345	1.158	0.346	41.417
1975	1.275	1.214	0.044	41.374
1976	1.170	1.201	0.065	40.939



Tabella 9  
Abitazioni AB (i,s)

ZONA	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>15</sub>	S <sub>16</sub>	S <sub>17</sub>	S <sub>18</sub>
1	3519	435	2876	445	510	94	556	54	2517	423	567	131	30	1	575	113	118	27
2	1962	365	1529	263	387	75	274	47	1175	221	354	72	22	1	368	79	75	19
3	806	137	1409	303	202	49	81	13	1487	382	348	84	7	0	704	200	161	38
4	2026	437	2668	607	1183	401	329	74	2098	501	1158	448	26	1	410	101	214	79
5	823	180	1246	345	1500	631	59	13	619	190	1386	670	6	0	89	26	205	105
6	492	161	3348	845	1316	516	57	13	2333	763	1873	901	7	0	537	202	486	302
7	1021	208	1786	391	363	132	123	18	1524	434	529	243	6	0	628	232	404	191
8	1421	340	2741	690	4891	1770	101	26	635	172	2365	1060	3	0	41	3	127	48
9	503	98	945	271	694	226	38	4	930	301	981	377	2	0	203	73	147	75
10	1857	391	4754	1132	3329	981	170	34	1539	392	2454	889	9	0	85	24	203	105
11	955	181	1189	240	1327	354	65	9	299	68	506	136	0	0	14	1	17	3
12	2101	370	4491	1078	2814	900	152	18	2828	774	2520	1054	13	0	423	136	288	145
13	2781	369	2875	390	2923	708	152	23	831	120	1141	349	4	0	37	4	48	9
14	1617	205	1835	290	1154	171	126	15	629	102	532	108	7	0	68	8	13	3
15	1326	341	1367	368	830	281	98	28	964	326	683	270	5	0	135	48	66	32
16	1582	260	895	215	2801	1123	85	15	348	93	1428	832	4	1	23	7	80	64
17	6	0	16	0	7	2	1	1	6	0	4	1	0	0	1	0	0	0
18	1113	281	1304	338	1911	1085	65	17	224	60	1104	925	1	0	9	2	66	80
19	296	106	631	183	2053	1161	21	12	150	50	1025	664	0	0	3	0	45	27
20	276	80	1460	336	6785	2417	30	7	341	97	2862	1096	0	0	17	1	134	55
21	109	22	258	60	4243	1266	41	6	95	19	3698	1019	2	1	5	0	84	26
22	30	6	64	21	3751	1458	12	4	29	11	1861	820	1	0	4	2	77	34
23	319	63	740	249	4979	2276	44	12	270	136	3119	1966	4	2	28	19	198	152
24	62	40	52	28	3611	2015	20	23	28	12	2015	2641	2	2	0	1	77	111
25	18	4	695	106	1832	683	6	4	63	60	817	898	0	0	2	2	39	63

segue: Tabella 9

ZONA	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>15</sub>	S <sub>16</sub>	S <sub>17</sub>	S <sub>18</sub>
26	404	116	942	337	4924	2038	47	15	273	89	2583	1230	1	0	28	4	139	65
27	114	27	298	80	4356	1183	20	3	75	22	1661	509	1	0	3	0	42	11
28	504	160	3289	764	6616	2429	63	14	649	162	2434	1370	2	0	54	15	160	112
29	51	16	97	29	962	356	14	2	39	12	432	176	0	0	8	2	26	10
30	20	9	35	14	990	403	17	9	22	10	1518	825	1	1	2	2	59	35
31	424	134	661	142	4657	1434	36	11	100	23	1238	467	1	0	7	0	28	6
32	1	0	66	10	80	12	0	0	4	1	4	1	0	0	0	0	0	0
33	333	85	285	78	3541	908	42	5	94	25	1014	241	2	0	8	2	26	6
34	841	254	831	244	3727	1154	54	16	161	49	749	279	2	0	10	1	21	4
35	296	65	896	115	5490	1980	33	4	198	20	1140	400	0	0	9	2	28	7
36	942	171	1924	392	2664	870	47	8	233	48	858	341	0	0	9	2	23	7
37	4782	892	4196	819	5765	1877	235	38	741	130	1740	660	9	0	43	0	52	8
38	79	49	22	15	177	215	21	18	12	12	213	439	3	0	2	1	12	23
39	50	18	171	11	214	92	6	2	49	5	67	35	1	0	0	0	0	0
40	186	74	183	74	2374	1096	18	9	49	20	998	585	0	0	2	0	19	8
41	471	234	296	150	847	395	69	37	91	52	337	180	4	0	10	1	21	8
42	587	88	805	61	2653	810	42	3	140	26	1793	719	1	0	6	2	55	17
43	206	88	195	77	331	160	49	22	94	44	192	111	2	0	22	11	19	12
44	685	121	580	162	545	184	56	10	329	94	373	133	2	0	39	10	42	14
45	36	35	39	35	17	17	8	6	30	33	29	26	3	0	15	18	11	11
46	68	57	116	92	111	97	27	18	87	70	208	196	5	5	53	48	86	83
47	677	172	767	256	291	145	82	24	800	312	465	243	12	3	285	129	210	123
48	35	33	60	50	73	63	11	11	61	57	176	151	2	5	31	29	164	152
49	284	87	333	127	354	151	32	14	168	74	251	131	3	2	67	39	106	60
50	47	31	99	75	109	90	17	15	71	64	128	128	1	1	30	24	53	64



segue: Tabella 9

ZONA	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>15</sub>	S <sub>16</sub>	S <sub>17</sub>	S <sub>18</sub>
51	71	19	64	21	1851	450	12	3	15	3	1473	187	0	0	0	0	7	4
52	115	45	85	34	2650	829	17	4	56	24	1372	469	0	0	11	3	21	7
53	4	0	10	0	12	18	5	9	11	4	415	879	2	1	3	1	69	235
54	1094	540	694	342	2315	1195	231	125	347	173	1421	723	14	9	38	21	60	37
55	810	455	219	120	1377	761	169	96	112	61	852	479	20	12	14	7	62	34
56	1649	513	516	160	4391	1364	488	151	356	111	4551	1414	39	12	46	15	155	48
57	295	214	178	130	869	632	97	71	148	108	666	485	17	13	41	30	77	57
58	130	241	108	178	252	335	114	247	132	239	603	763	29	57	64	116	200	259
59	1825	903	1415	678	6514	3121	631	320	843	411	4192	2049	45	24	172	85	415	200
60	69	60	25	21	184	162	54	48	24	22	344	303	10	9	12	9	22	20
61	1190	522	248	108	5827	2556	327	144	148	65	3498	1533	19	7	18	8	109	47
62	621	370	286	170	3459	2092	212	137	178	111	3075	1954	16	10	37	25	193	134
63	534	186	248	87	4573	1588	84	29	83	29	896	310	7	2	21	6	41	15
64	1121	637	354	200	4502	2559	189	108	197	112	2858	1624	14	8	27	15	112	64
65	1659	865	629	322	4871	2350	611	368	523	294	4466	2267	77	62	110	74	370	234
66	457	310	287	196	1494	1015	167	113	177	120	1227	834	12	8	40	29	98	67
67	138	458	24	73	115	361	55	180	19	57	164	517	5	24	2	9	33	108
68	1767	2333	481	591	1400	1624	662	973	373	494	1505	1976	70	103	89	118	167	226
69	318	255	78	64	448	342	169	143	61	51	502	375	21	21	23	19	39	30
70	436	598	77	115	392	489	205	292	70	96	355	474	22	31	18	27	39	49
71	367	463	221	246	544	551	225	346	205	276	845	946	35	54	73	104	97	130
72	98	437	37	131	38	130	123	579	58	244	69	256	38	209	30	125	21	88
73	512	377	359	262	1559	1037	356	282	475	344	2308	1579	75	70	127	104	244	178
74	187	185	109	103	354	358	163	161	170	163	723	719	19	20	52	47	86	85
75	142	237	86	132	142	215	155	258	96	148	223	330	49	80	43	64	51	83

segue: Tabella 9

ZONA	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>15</sub>	S <sub>16</sub>	S <sub>17</sub>	S <sub>18</sub>
76	488	422	216	186	775	669	377	326	239	207	1115	962	79	68	69	61	128	111
77	568	755	242	284	572	553	393	533	296	351	829	828	83	104	79	101	83	97
78	420	407	96	92	645	607	203	196	90	86	835	799	32	32	21	21	98	96
79	379	364	137	133	691	656	148	149	120	112	1085	1028	28	29	40	37	110	109
80	117	260	39	78	103	203	51	115	40	84	169	347	8	18	18	33	31	66
81	494	567	254	287	447	513	220	251	215	245	905	1035	28	31	46	52	98	112
82	296	800	91	256	262	684	100	264	70	170	355	864	14	32	19	46	50	129
83	192	1775	27	220	15	125	49	393	17	148	17	129	8	75	14	112	5	48
84	849	2821	204	415	381	892	308	873	221	437	609	1409	48	148	74	160	103	265
85	169	1237	29	212	18	123	72	524	28	214	31	218	14	89	12	85	6	56
86	1008	2044	298	559	594	938	497	989	310	556	909	1438	79	159	93	173	138	260
87	1662	1933	547	559	2387	1752	838	1088	507	565	2027	1711	97	137	101	134	152	164
88	554	899	176	284	184	268	266	436	205	317	296	454	38	61	59	99	37	55
89	321	913	140	370	98	252	319	970	184	519	163	443	61	190	91	247	36	103
90	75	362	31	130	27	109	102	576	58	287	66	275	23	131	28	154	17	91
91	629	1443	226	468	410	892	198	437	153	312	561	1168	26	54	37	81	68	143
92	786	1821	191	366	311	583	235	535	166	329	522	981	20	49	30	66	48	89
93	1101	2513	454	626	517	795	296	681	322	442	807	1191	14	51	53	83	84	124
94	310	871	296	654	1306	2047	62	158	232	418	1125	1659	10	22	38	89	95	185
95	106	286	66	125	411	782	18	51	39	84	303	510	3	9	11	24	48	91
96	215	883	64	264	88	328	45	157	44	171	70	266	9	22	19	68	12	41
97	79	801	14	181	63	677	15	181	10	110	34	291	0	44	0	79	6	74
98	274	1637	23	141	46	247	47	273	15	88	50	276	6	35	6	40	9	59
99	1625	3208	331	550	497	821	472	1032	241	403	634	1024	57	181	74	145	88	158



Tabella 10

Suolo totale, residenziale, industriale, terziario e residuo  
SLTT(j), SLA(j), SLI(j), SLT(j), R (j)

ZONA	SLTT	SLA	SLI	SLT	R
1	1286788	253318	666169	127754	239547
2	493757	30426	401966	48303	13062
3	674072	45587	431425	83332	113728
4	1061035	106704	541890	84723	327718
5	547475	117271	343665	33407	53132
6	778645	91957	622655	43489	20544
7	683097	94524	549065	33759	5749
8	1383497	693249	582806	59486	47956
9	701095	318154	252805	15108	115028
10	996973	133923	753881	78177	30992
11	884327	626808	235159	8587	13773
12	1192263	173684	868351	88053	62175
13	1104672	572997	438010	28624	65041
14	640674	143872	261226	176861	58715
15	324001	4530	302243	15978	1250
16	831991	303007	392927	48431	87626
17	1262044	770420	0	0	491624
18	1004052	504708	327325	43652	128367
19	1093867	471843	287552	49137	285335
20	1206634	390114	599738	107108	109674
21	1336578	295208	516097	200616	324657
22	610976	117430	352553	71160	69833
23	1526376	153080	536573	251881	584842
24	2113868	389009	787336	118699	818824
25	543862	3368	302683	136256	101555

segue: Tabella 10

ZONA	SLTT	SLA	SLI	SLT	R
26	1538221	305512	662728	106217	463764
27	1305837	360707	475465	70087	399578
28	2008629	244422	1071763	94682	597762
29	1729804	463720	320712	39345	906027
30	3887791	305732	553678	153483	2874898
31	2275335	669148	779353	55247	771587
32	1661988	87345	11206	0	1563017
33	2538603	906191	622368	52454	957590
34	998999	510935	430991	36208	28865
35	2580308	646591	771913	138724	1023080
36	596613	149785	392380	22714	31734
37	1857837	658100	875361	59929	264447
38	6964684	655359	421959	23070	5864296
39	3414586	2166144	80442	11166	1156834
40	1220852	250862	294877	38903	636210
41	3633009	773128	766026	32649	2061206
42	1685792	547907	461767	72004	604114
43	4077020	297000	1025000	18000	2737020
44	684000	34000	505000	21500	123500
45	4458200	26000	1951000	2500	2478700
46	6750433	51000	4521000	10000	2168433
47	2405900	113000	1630000	11000	651900
48	6027687	49000	3158000	9000	2811687
49	2110895	86000	1447000	35000	542895
50	2651250	48000	1393000	3000	1207250



segue: Tabella 10

ZONA	SLTT	SLA	SLT	R
51	1354946	315355	352109	39868
52	3400867	1658783	628739	240432
53	5346871	1998783	317379	167583
54	47960000	805000	2044000	1922000
55	43050000	1017000	2075000	2101000
56	32370000	2393000	3311000	56000
57	12550000	426000	1164000	219000
58	55580000	33000	2793000	183000
59	59950000	1587000	6486000	824000
60	12790000	223000	566000	68000
61	20640000	1154000	2369000	639000
62	54060000	3351000	3914000	669000
63	13120000	1549000	1666000	886000
64	18120000	1008000	2682000	2366000
65	48880000	1561000	5408000	342000
66	28450000	516000	2552000	254000
67	70350000	250000	1740000	70000
68	118600000	1467000	7110000	1200000
69	45140000	450000	1563000	200000
70	54610000	850000	1580000	150000
71	74610000	210000	2883000	200000
72	75750000	260000	1754000	120000
73	90060000	552000	3047000	877000
74	30430000	537000	2506000	183000
75	110180000	350000	2132000	50000
				107648000

segue: Tabella 10

ZONA	SLTT	SLA	SLI	SLT	R
76	96380000	871000	3378000	124000	92007000
77	134680000	698000	3675000	250000	130057000
78	54220000	1497000	2359000	788000	49576000
79	66520000	1180000	3248000	400000	61692000
80	29740000	120000	750000	60000	28810000
81	40130000	593000	2300000	120000	37117000
82	64530000	437000	1985000	120000	61988000
83	228070000	30000	711000	30000	227299000
84	208300000	1000000	4760000	250000	202290000
85	50270000	250000	1550000	50000	48420000
86	139500000	1654000	5230000	350000	132266000
87	144040000	1052000	6624000	700000	135664000
88	106890000	346000	2382000	150000	104012000
89	137630000	350000	3050000	100000	134130000
90	59010000	120000	886000	60000	57944000
91	137540000	200000	2620000	120000	134680000
92	141390000	670000	4087000	250000	136383000
93	263660000	618000	4331000	350000	258361000
94	379970000	400000	3544000	200000	375826000
95	228200000	80000	792000	60000	227268000
96	135430000	60000	520000	30000	134820000
97	151610000	30000	559000	30000	150991000
98	383190000	150000	1180000	100000	381760000
99	296690000	1200000	3810000	200000	291480000



Tabella 11

Coefficienti di occupazione del suolo residenziale, industriale e terziario  
OSA(j), OSI(j), OST(j), ZONA

ZONA	OSA	OSI	OST	ZONA	OSA	OSI	OST
1	51,279	9,135	16,166	26	50,078	39,936	92,363
2	55,154	4,569	26,555	27	56,569	60,705	107,331
3	67,294	1,571	19,724	28	57,018	32,034	44,619
4	42,465	4,201	28,661	29	143,688	85,164	159,939
5	42,465	16,648	32,624	30	139,430	198,270	362,844
6	43,998	13,161	18,350	31	83,184	119,704	77,161
7	66,691	10,375	14,202	32	62,603	3970,230	0,0
8	35,463	40,369	24,581	33	92,960	120,248	112,804
9	43,089	41,632	21,279	34	51,327	102,187	54,448
10	41,088	18,815	40,297	35	72,256	135,355	201,341
11	43,840	58,591	10,601	36	45,951	17,476	26,048
12	43,191	21,369	33,115	37	59,813	62,748	27,007
13	34,316	33,917	14,391	38	321,615	301,870	29,615
14	37,952	21,302	95,860	39	111,570	271,141	97,947
15	42,166	1,399	10,760	40	51,778	84,608	106,584
16	39,867	34,977	37,719	41	239,159	100,931	75,576
17	0,0	738,658	0,0	42	59,140	130,859	85,011
18	38,128	76,668	16,337	43	626,911	138,915	41,379
19	44,741	193,062	74,563	44	149,452	37,904	117,486
20	37,498	42,566	45,250	45	5301,630	188,406	65,790
21	47,115	49,038	243,171	46	3168,180	126,551	79,365
22	43,073	40,299	149,496	47	326,261	35,224	15,110
23	36,812	20,305	158,416	48	2715,390	80,858	116,883
24	73,309	45,234	147,452	49	634,093	49,625	137,255
25	57,196	0,491	410,409	50	1331,740	103,448	23,622

segue: Tabella 11

ZONA	OSA	OSI	OST	ZONA	OSA	OSI	OST
51	84,237	178,976	173,339	76	450,000	160,000	90,000
52	109,498	37,085	658,718	77	500,000	160,000	220,000
53	189,141	154,227	1040,890	78	400,000	270,000	1200,000
54	300,000	120,000	1000,000	79	400,000	500,000	600,000
55	300,000	180,000	1600,000	80	450,000	400,000	350,000
56	250,000	140,000	30,000	81	400,000	110,000	110,000
57	270,000	200,000	370,000	82	700,000	350,000	250,000
58	750,000	50,000	400,000	83	1000,000	200,000	150,000
59	300,000	160,000	190,000	84	700,000	270,000	200,000
60	350,000	320,000	280,000	85	900,000	350,000	200,000
61	150,000	200,000	300,000	86	500,000	200,000	200,000
62	250,000	110,000	280,000	87	400,000	130,000	200,000
63	150,000	110,000	520,000	88	600,000	200,000	170,000
64	180,000	80,000	1000,000	89	900,000	350,000	170,000
65	300,000	15,000	150,000	90	700,000	300,000	250,000
66	350,000	60,000	270,000	91	600,000	150,000	150,000
67	750,000	25,000	280,000	92	750,000	170,000	300,000
68	450,000	15,000	500,000	93	600,000	250,000	180,000
69	450,000	15,000	350,000	94	400,000	400,000	130,000
70	400,000	350,000	250,000	95	400,000	500,000	150,000
71	600,000	190,000	300,000	96	800,000	300,000	150,000
72	850,000	320,000	500,000	97	1000,000	250,000	200,000
73	270,000	85,000	450,000	98	800,000	200,000	200,000
74	550,000	230,000	350,000	99	500,000	250,000	150,000
75	750,000	500,000	150,000				



Tabella 12

## Famiglie con capofamiglia occupato

POTO (f) (\*)

(f = 1, ..., 10)	0	14151	0	12384	6595	1998	54744	6957	10313	11437
(f = 11, ..., 20)	0	1754	199	2516	1440	2907	8295	1875	4031	4588
(f = 21, ..., 30)	0	32157	2584	27773	8841	6248	158526	25459	28136	24595
(f = 31, ..., 40)	0	2361	0	2853	11616	3718	10646	2280	2686	2721

Tabella 13

## Famiglie con capofamiglia non occupato

POTD (g)

(g = 1, ..., 8)	59	16406	59	13867	130	12709	40	40615
-----------------	----	-------	----	-------	-----	-------	----	-------

(\*) Cfr.: nota a pag. A/24

Tabella 14

Famiglie con capofamiglia occupato  
POTO (f) (\*)

(f = 1, ..., 10)	0	13035	0	21103	9020	891	50559	6523	17298	17324
(f = 11, ..., 20)	0	1597	185	4426	1365	1394	7630	1753	6907	6886
(f = 21, ..., 30)	0	29684	2427	46607	12051	2762	146535	23906	46279	40869
(f = 31, ..., 40)	0	2153	0	5039	30570	1636	9798	2138	4402	3991

Tabella 15

Famiglie con capofamiglia non occupato  
POTD (g)

(g = 1, ..., 8)	47	15826	47	133856	117	12260	30	39200
-----------------	----	-------	----	--------	-----	-------	----	-------

(\*) Cfr.: nota a pag. A/24



(\*) In cui:

$$f = F(c, e, cs, s),$$

ove  $f$  è dato dalle combinazioni di

$$\begin{array}{ll}
 - c & \text{componenti delle famiglie} \\
 - e & \text{età del capofamiglia} \\
 - cs & \text{condizione socioprofessionale del capofamiglia} \\
 - s & \text{settore occupazionale del capofamiglia}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 c = 1,2 \left\{ \begin{array}{ll} c_1 & 1-2 \text{ componenti} \\ c_2 & > 2 \text{ componenti} \end{array} \right. \\
 e = 1,2 \left\{ \begin{array}{ll} e_1 & 14-55 \text{ anni} \\ e_2 & > 55 \text{ anni} \end{array} \right. \\
 cs = 1,2 \left\{ \begin{array}{ll} cs_1 & \text{condizione alta} \\ cs_2 & \text{condizione bassa} \end{array} \right. \\
 s = 1,5 \left\{ \begin{array}{ll} s_1 & t_1 \\ s_2 & t_2, t_3 \\ s_3 & t_4 \\ s_4 & t_5, t_6, t_7, t_8, t_9, t_{10} \\ s_5 & l_1, l_2, l_3 \end{array} \right.
 \end{array}$$

ove ancora:

- |  |  |
|--|--|
| t1. agricoltura  | t8. credito  |
| t2. estrattive   | t9. servizi (aliquota del settore associata all'industria)                   |
| t3. manifatturiere   | t10. pubblica amministrazione (aliquota del settore associata all'industria) |
| t4. costruzioni  | 11. commercio (aliquota del settore associata al terziario)                  |
| t5. energia, gas ed acqua                                    | 12. servizi (aliquota del settore associata al terziario)                    |
| t6. commercio (aliquota del settore associata all'industria) | 13. pubblica amministrazione (aliquota del settore associata al terziario)   |
| t7. trasporti  |  |

L'ordine di variazione degli indici è da destra a sinistra (ad esempio:

$f = 5$  corrisponde alla combinazione  $c_1, e_1, cs_1, s_5$ ;  $f = 6$  corrisponde alla combinazione  $c_1, e_1, cs_2, s_1$ ).





**ires**

ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO - SOCIALI DEL PIEMONTE  
VIA BOGINO 21 10123 TORINO